

PEMANFAATAN LIMBAH IKAN MENJADI TEPUNG IKAN SEBAGAI SUMBER PROTEIN

Titik Mahargiani

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran",
Jln. SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia, 55283.

Abstrak

Limbah ikan laut (kepala, ekor) telah diketahui mengandung protein dengan kadar yang relatif tinggi. Untuk memanfaatkan protein yang terkandung dalam limbah ikan, maka dapat diolah menjadi tepung ikan. Tepung ikan sebagai sumber protein hewani sangat baik jika dijadikan produk olahan makanan untuk menunjang gizi yang dibutuhkan manusia. Limbah ikan diolah menjadi tepung ikan dengan cara dilarutkan memakai NaOH, kemudian diendapkan memakai HCl pada pH tertentu. Selain dihasilkan tepung ikan yang berprotein tinggi, juga tahan dalam penyimpanan karena selama proses kandungan air dan lemak ikut berkurang sampai kandungan airnya kurang dari 10 %. Proses hidrolisis memakai NaOH dilakukan pada kondisi suhu = 60°C, waktu = 2 jam, pH = 3, dengan jumlah limbah ikan = 20 gram dan NaOH 0,5 N sebanyak 200 ml, akan diperoleh tepung ikan dengan kadar protein sekitar 38,82 %.

Keyword: Limbah, Ikan, Tepung, Protein.

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan luas wilayah perairan sekitar 70% dari seluruh wilayah negara. Melihat kenyataan tersebut dapat dikatakan bahwa negara Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar dalam bidang sumber hayati yang dihasilkan oleh lautan, khususnya ikan yang terkandung didalamnya. Dengan sistem pengolahan ikan yang dilaksanakan masyarakat masih banyak yang bersifat tradisional, menyebabkan masih ada sebagian ikan yang belum termanfaatkan dan terbuang percuma sebagai limbah.

Salah satu cara untuk menangani limbah ikan tersebut dengan mengolah menjadi tepung ikan. Ikan sebagai sumber protein hewani mengandung protein cukup banyak, dengan komposisi terbanyak jika dibandingkan dengan kandungan lainnya, sehingga sangat baik jika dimanfaatkan sebagai salah satu sumber protein. Tepung ikan dalam pemakaiannya dapat dicampur dengan bahan makanan lain, selain itu dapat juga untuk campuran bahan makanan ternak. Mengingat permintaan tepung ikan semakin lama semakin meningkat dan disamping itu bahan baku yang tersedia cukup banyak, maka perlu dikembangkan cara pengolahannya sehingga akan menaikkan nilai ekonomi dari limbah ikan tersebut.

Landasan Teori

Protein.

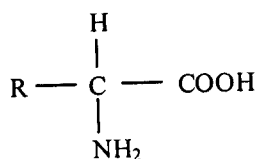
Salah satu asupan gizi yang dibutuhkan oleh manusia yaitu protein yang berasal dari hewani, baik ternak

maupun ikan. Selama ini Negara maju mengandalkan ternak sebagai sumber protein, namun demikian sejak adanya berbagai wabah yang menyerang ternak maupun unggas sebagai sumber protein, serta semakin merebahnya isu lingkungan tentang adanya serangan seperti sapi gila dan flu burung pada unggas maka masyarakat mulai beralih dari hewan dan unggas ke ikan. Hal ini dikarenakan ikan lebih aman dikonsumsi dan mempunyai kelebihan dalam menyediakan asam lemak tak jenuh yang tidak terdapat pada jenis hewan maupun unggas. Selain harganya relative bisa dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat.

Protein merupakan unsur penting bagi tubuh, karena senyawa ini disamping sebagai bahan bakar dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. (Winamo, 1988).

Protein pada ikan sangat mudah dicerna dan mengandung asam - asam amino esensial secara lengkap dengan komposisi yang hampir sesuai dengan protein yang diperlukan oleh tubuh manusia. Protein adalah senyawa organik yang kompleks, terdiri dari unsur C, H, O, N, S dan ada beberapa macam protein yang mengandung phosphor. Protein terdiri dari molekul-molekul yang mempunyai berat molekul tinggi dan bervariasi. Setiap molekul protein dibentuk oleh suatu satuan asam amino. Jumlah asam amino yang terdapat dalam protein dan ketersediaannya menentukan kualitas gizi protein. Pada umumnya kualitas protein hewan lebih tinggi dari pada kualitas protein tumbuhan. Molekul asam

amino mempunyai gugus amino (- NH₂) yang bersifat basa dan (- COOH) yang bersifat asam. Keadaan ini memungkinkan asam amino bereaksi baik dengan asam maupun basa, serta pereaksi-pereaksi lainnya. (Fessenden, 1994). Rumus bangun molekul asam amino sebagai berikut :



Protein dapat mengalami kerusakan oleh perubahan suhu, pH, tipe pelarut. Protein mengalami perubahan fisik yang disebut DENATURASI. Denaturasi terjadi pada suhu sekitar 70°C (Yacobs.MB, 1951). Pengambilan protein dari limbah ikan dapat dilakukan dengan cara: isolasi protein dan pengendapan protein. Pengisolasian protein dari sumber alami, sumber protein hewani atau tumbuh-tumbuhan biasanya menggunakan larutan NaCl, Na₂CO₃ atau NaOH. Sedang pengendapan protein bisa dilakukan dengan reagen seperti ZnSO₄, MgSO₄ atau HCl. Perlakuan pengendapan ini sebagai usaha untuk memisahkan protein dari campurannya. Isolasi protein dilakukan dengan cara hidrolisis menggunakan asam, basa, garam atau enzim. NaOH sebagai alkali kuat digunakan pada proses hidrolisis basa. Keuntungan dari hidrolisis basa adalah tidak terjadi kerusakan protein (Rodwell, 1983).

Struktur molekul protein memiliki daya kelarutan yang berbeda dalam air. Variabel yang mempengaruhi kelarutan antara lain : suhu, pH, kekuatan ion-ion. Pemisahan protein dari campurannya dengan cara pengaturan pH didasarkan pada harga pH isoelektrik. Pada umumnya molekul-molekul protein memiliki daya kelarutan minimum pada pH isoelektrik. Pada pH isoelektrik beberapa protein akan mengendap dari larutannya, sehingga dengan pengaturan pH, protein dalam campurannya dapat dipisahkan (Martin, 1982).

Ikan.

Ikan mampu secara efektif mencerna dan menghasilkan protein dari berbagai jenis pakan yang disukainya, baik yang berasal dari nabati maupun hewani. Namun demikian bila dibudidayakan secara intensif, ikan tidak diberi semua jenis pakan karena berhubungan dengan biaya produksi. Hal yang perlu diketahui yaitu pemberian pakan harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan untuk hidup, tumbuh dan berkembang sehingga menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Ikan mempunyai kebiasaan makan dan beraktivitas pada siang hari. Dengan mengetahui waktu yang tepat saat ikan mengonsumsi pakan maka pakan yang

dikonsumsi lebih efektif menjadi daging sehingga biaya produksi pembesaran ikan bisa ditekan.

Ikan memerlukan pakan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan biakan, serta kelangsungan hidupnya. Cukup kualitas (mutu), cukup kuantitas (jumlah) dan kontinuitas (selalu tersedia saat diperlukan). Pakan yang baik salah satunya ditentukan oleh kandungan nutrisi (protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral) dalam komposisi yang seimbang (tepat). Berdasarkan sifat atau perilaku reproduksinya, ikan dapat digolongkan menjadi 3 yaitu :

1. Yang mempunyai sifat menempelkan telurnya pada substrat
2. Yang mengasuh telur dan anaknya dimulut induk betina.
3. Yang mengasuh telur dan anaknya secara bersama-sama diantara induk jantan dan betina.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengambilan protein antara lain :

Ukuran bahan menentukan prosentase hasil karena luas bidang kontak antara butir bahan dengan zat pelarutnya semakin baik. Berarti semakin kecil ukuran bahan atau semakin luas permukaan kontakannya, maka efisiensi pelarutnya semakin besar.

2. Waktu Reaksi.

Untuk memberikan kesempatan berkontak antara butir dengan pelarut maka dibutuhkan waktu proses yang cukup. Karena semakin lama waktu proses berarti kesempatan kontak antara butir dengan pelarut semakin baik, sampai batass waktu tertentu, sehingga butir dapat larut dalam kondisi yang optimal.

3. Konsentrasi Reaktan.

Bertambahnya konsentrasi pereaksi akan menyebabkan kecepatan reaksi bertambah pula, sehingga hasil yang diinginkan semakin bertambah.

4. Suhu.

Reaksi akan berjalan cepat apabila suhu dinaikkan sehingga gerakan-gerakan molekul - molekulnya menjadi lebih cepat. Pada kondisi ini kelarutan protein naik, Hal ini disebabkan bahan menjadi lunak, protein dalam bahan menggumpal dan protein=protein kecil berganung menjadi senyawa yang lebih besar, sehingga protein lebih mudah keluar dari bahan. Tetapi pada suhu tinggi akan terjadi kerusakan protein. Rentang terjadi denaturasi dan koagulasi sebagian besar protein adalah 55 - 75 °C..

5. Waktu pengendapan.

Semakin lama waktu pengendapan berarti kesempatan kontak antara protein terlarut dengan bahan pengendapnya semakin baik, sampai batas waktu tertentu, sehingga hasil protein tersebut dapat mengendap secara optimal.

6. pH pengendapan.

Proses pengendapan akan berlangsung secara optimal apabila dilakukan pada titik isoelektriknya, karena pada keadaan ini muatan protein menjadi netral dan akhirnya terjadi penggumpalan atau pengendapan protein dengan hasil yang maksimum, Titik isoelektrik asam amino berkisar $\text{pH} = 3$. (Martin, 1982)

Analisa Protein.

Destruksi.

Destruksi adalah memutuskan NH_3 dari ikatan asam amino. Disini semua NH_3 terputus dari ikatan atom-atom karbon dengan ditandai hasil destruksi berwarna jernih, semua NH_3 menjadi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat. Elemen karbon, hydrogen teroksidasi menjadi CO , CO_2 dan H_2O . Sedangkan nitrogennya akan berubah menjadi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Asam sulfat yang dipergunakan untuk destruksi diperhitungkan adanya bahan protein, lemak dan karbohidrat.

Untuk mempercepat proses destruksi sering ditambahkan katalisator berupa campuran Na_2SO_4 dan HgO .

Destilasi

Pada tahap ini ammonium sulfat dipecah menjadi amoniak (NH_3) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Asam standard yang dapat dipakai adalah asam klorida. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator PP. Distilasi diakhiri kalau sudah semua ammonium sudah terdistilasi sempurna dengan ditandai distilat tidak bereaksi habis (Vogel, 1965).

METODOLOGI

Bahan Baku

Limbah ikan berasal dari berbagai jenis ikan laut, dari analisis diketahui kadar protein 40,8%.

NaOH

HCl

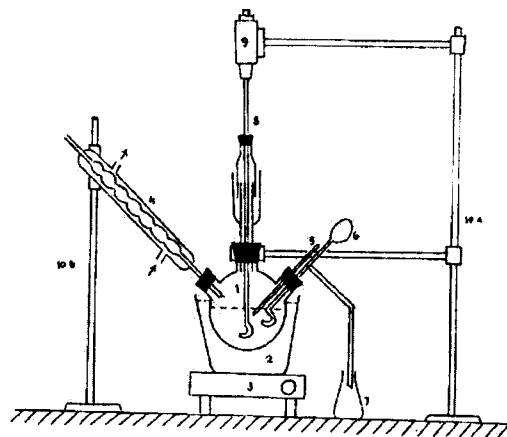
Alat

Peralatan yang digunakan secara lengkap dapat dilihat pada gambar 1.

Prosedur

Limbah ikan dibersihkan, dikeringkan dengan sinar matahari, dihaluskan kurang lebih 200 mesh. Masukkan limbah ikan yang sudah halus dan NaOH

dengan jumlah tertentu dalam labu leher tiga, panaskan dengan suhu 60°C , bersamaan dengan itu pengaduk dan pendingin dijalankan. Setelah waktu tertentu pemanasan dihentikan. Kemudian diasamkan dengan HCl sampai pH tertentu, diamkan beberapa saat, lalu disaring. Endapan dikeringkan, setelah kering dianalisis kadar proteinnya. Percobaan diulangi untuk berbagai konsentrasi NaOH , pH dan waktu proses.



Gambar1 : Rangkaian Alat Penelitian

Keterangan Gambar 1. :

1. Penangas air
2. Kompor listrik
3. Pendingin balik
4. Thermometer
5. Pengambil sampel
6. Erlenmeyer
7. Pengaduk
8. Motor pengaduk
9. Statif

Analisis kadar protein

1. Tahap Destruksi.

Menimbang 0,7 gram tepung protein, dimasukkan dalam labu leher Kjeldal, ditambah 10 gram NaSO_4 anhidrous, 15 ml H_2SO_4 pekat kemudian dipanaskan dalam lemari asam sampai jernih, didinginkan lalu diencerkan dengan aquadest.

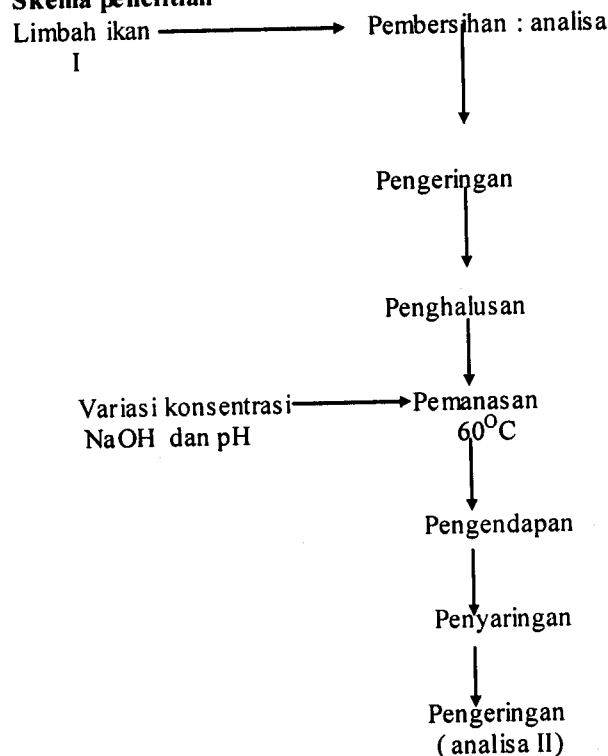
2. Tahap Destilasi.

Menambahkan NaOH 45 % kedalam larutan sampai bersifat basa, kemudian labu dipasang pada alat distilasi. Distilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi indikator PP 1% beberapa tetes. Distilasi diakhiri sampai destilat yang keluar tidak bersifat basa.

2. Tahap Titrasi.

Kelebihan HCl dalam destilat dititrasi dengan larutan standard NaOH.

Skema penelitian



Hasil dan Pembahasan

1. Pengaruh Konsentrasi NaOH

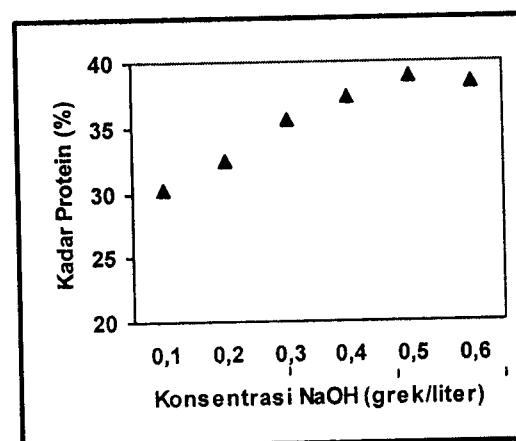
Pengaruh konsentrasi NaOH dilakukan pada suhu 60°C , waktu proses = 2 jam, berat limbah ikan = 20 gram, pH = 3, kecepatan pengadukan = 300 rpm, volume NaOH = 200 ml.

Tabel 1 : Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap kadar protein

Konsentrasi NaOH (g/liter)	Kadar Protein (%)
0,1	30,25
0,2	32,48
0,3	35,60
0,4	37,35
0,5	38,82
0,6	38,50

Dari tabel 1 dan gambar 2 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi NaOH yang ditambahkan, kadar protein yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin banyak protein yang terlarut oleh NaOH. Kadar protein mencapai jumlah paling banyak pada konsentrasi NaOH 0,5 N (g/liter), setelah itu dengan naiknya konsentrasi NaOH ternyata kadar protein cenderung konstan, hal ini

disebabkan jumlah protein yang terambil sudah maksimum.



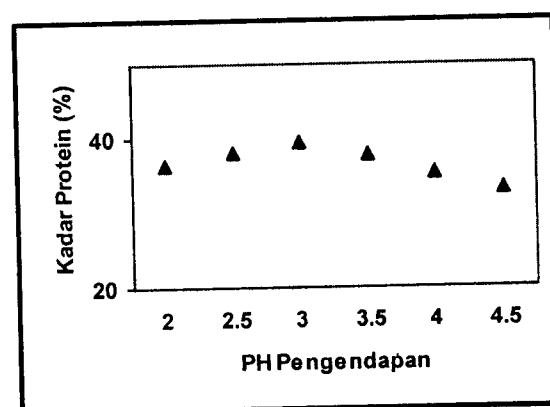
Gambar 2 : Grafik hubungan antara konsentrasi NaOH dengan kadar protein.

2. Pengaruh pH pengendapan

Pengaruh pH pengendapan dilakukan pada suhu = 60°C , waktu proses = 2 jam, berat limbah ikan = 20 gram, kecepatan pengadukan = 300 rpm, volume NaOH 0,5 N = 200 ml.

Tabel 2 : Pengaruh pH Pengendapan terhadap kadar protein

pH pengendapan	Kadar Protein (%)
2	36,45
2,5	38,06
3	38,82
3,5	37,91
4	35,42
4,5	33,32



Gambar 3 : Grafik hubungan antara pH Pengendapan dengan kadar protein.

Dari tabel 2 dan gambar 3 terlihat bahwa pada pH pengendapan mempengaruhi banyaknya jumlah protein yang terambil. Pada saat pH = 2 sampai dengan pH = 3 protein yang terambil masih terus meningkat, hal ini disebabkan muatan positif dan negatif protein dalam daerah isoelektrik semakin mendekati seimbang. Ikatan semakin kuat sampai pH = 3, tetapi pada saat pH = 3,5 sampai 4,5 kadar protein menurun karena perubahan pH yang terjadi membuat muatan dalam protein mulai tidak seimbang sehingga ikatan protein mulai melemah.

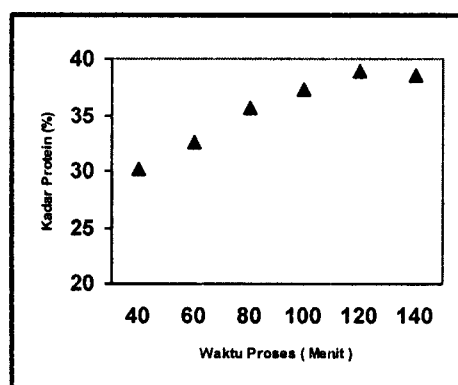
3. Pengaruh waktu proses

Pengaruh waktu proses dilakukan pada suhu = 60°C, pH = 3, berat limbah ikan = 20 gram, kecepatan pengadukan = 300 rpm, volume NaOH 0,5 N = 200 ml.

Dari tabel 3 dan gambar 4 terlihat bahwa semakin besar waktu proses, protein yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu proses kesempatan kontak antara protein dengan NaOH semakin baik. Kadar protein mencapai jumlah paling banyak pada waktu proses 120 menit, setelah itu dengan naiknya waktu proses, ternyata kadar protein cenderung konstant, hal ini disebabkan karena jumlah protein yang terambil sudah maksimum.

Tabel 3 : Pengaruh Waktu Proses terhadap kadar protein

Waktu Proses menit	Kadar Protein (%)
40	30,17
60	33,06
80	36,12
100	37,54
120	38,82
140	38,67



Gambar 4 : Grafik hubungan antara waktu proses dengan kadar protein.

Kesimpulan

1. Limbah ikan sebagai sumber protein dengan kandungan protein sekitar 40,8%.
2. Konsentrasi reaktan (pelarut) dan pH pengendapan sangat berpengaruh pada pengambilan protein.
3. Kondisi yang relatif baik dicapai pada kondisi suhu = 60°C, waktu = 2 jam, berat limbah ikan = 20 gram, kecepatan pengadukan = 300 rpm, pH = 3, volume NaOH 0,5 N = 200 ml, dan tepung ikan yang diperoleh dengan kadar protein = 38,82 %.

Daftar Pustaka

- Fessenden, J.R., Fessenden S.J., 1994, "Kimia Organik", Jilid 2., 3 ed., Erlangga, Jakarta, 125 – 138.
- Martin, R.E. and G.J.Flick, D.E. Herburd, and D.R. Ward, 1982, "Chemistry of Biochemistry of Marine Food Product", Avi Publishing company, Inc., Westport, Connecticut, 347 – 350.
- Rodwell, V.W., Martin, Jr., and P.A. Meyes, 1983, "Harper's Review of Biochemistry", 19th., Lange Medical, California, 220 – 242.
- Vogel, A.J., 1986, "Text-Book of Quantitatif Inorganic Analysis", 2nd., Longmans Green and Co., London, New York.
- Winarno, F.G., 1988, "Kimia Pangan dan Gizi", Penerbit PT. Gramedia, Jakarta, 50 – 60.
- Yacobs, M.B., 1951, "The Chemistry and Technology of food and food products", vol 1., Interscience Publisher Inc., New York, 185 – 201.

Dari tabel 2 dan gambar 3 terlihat bahwa pada pH pengendapan mempengaruhi banyaknya jumlah protein yang terambil. Pada saat pH = 2 sampai dengan pH = 3 protein yang terambil masih terus meningkat, hal ini disebabkan muatan positif dan negatif protein dalam daerah isoelektrik semakin mendekati seimbang. Ikatan semakin kuat sampai pH = 3, tetapi pada saat pH = 3,5 sampai 4,5 kadar protein menurun karena perubahan pH yang terjadi membuat muatan dalam protein mulai tidak seimbang sehingga ikatan protein mulai melemah.

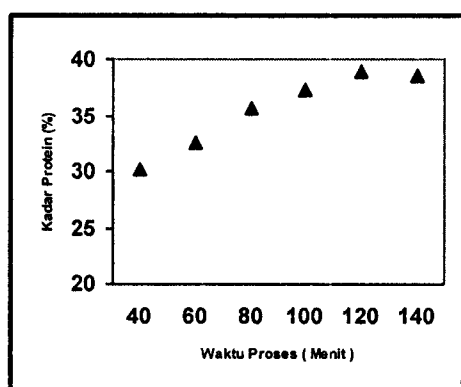
3. Pengaruh waktu proses

Pengaruh waktu proses dilakukan pada suhu = 60°C, pH = 3, berat limbah ikan = 20 gram, kecepatan pengadukan = 300 rpm, volume NaOH 0,5 N = 200 ml.

Dari tabel 3 dan gambar 4 terlihat bahwa semakin besar waktu proses, protein yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu proses kesempatan kontak antara protein dengan NaOH semakin baik. Kadar protein mencapai jumlah paling banyak pada waktu proses 120 menit, setelah itu dengan naiknya waktu proses, ternyata kadar protein cenderung konstant, hal ini disebabkan karena jumlah protein yang terambil sudah maksimum.

Tabel 3 : Pengaruh Waktu Proses terhadap kadar protein

Waktu Proses menit	Kadar Protein (%)
40	30,17
60	33,06
80	36,12
100	37,54
120	38,82
140	38,67



Gambar 4 : Grafik hubungan antara waktu proses dengan kadar protein.

Kesimpulan

1. Limbah ikan sebagai sumber protein dengan kandungan protein sekitar 40,8%.
2. Konsentrasi reaktan (pelarut) dan pH pengendapan sangat berpengaruh pada pengambilan protein.
3. Kondisi yang relatif baik dicapai pada kondisi suhu = 60°C, waktu = 2 jam, berat limbah ikan = 20 gram, kecepatan pengadukan = 300 rpm, pH = 3, volume NaOH 0,5 N = 200 ml, dan tepung ikan yang diperoleh dengan kadar protein = 38,82 %.

Daftar Pustaka

- Fessenden, J.R., Fessenden S.J., 1994, "Kimia Organik", Jilid 2., 3 ed., Erlangga, Jakarta, 125 – 138.
- Martin, R.E. and G.J.Flick, D.E. Herburd, and D.R. Ward, 1982, "Chemistry of Biochemistry of Marine Food Product", Avi Publishing company, Inc., Westport, Connecticut, 347 – 350.
- Rodwell, V.W., Martin, Jr., and P.A. Meyes, 1983, "Harper's Review of Biochemistry", 19th., Lange Medical, California, 220 – 242.
- Vogel, A.J., 1986, "Text-Book of Quantitatif Inorganic Analysis ", 2nd., Longmans Green and Co., London, New York.
- Winarno, F.G., 1988, "Kimia Pangan dan Gizi" , Penerbit PT.Gramedia, Jakarta, 50 – 60.
- Yacobs, M.B., 1951, "The Chemistry and Technology of food and food products", vol 1., Interscience Publisher Inc., New York, 185 – 201.